(Aus der Augenabteilung der kantonalen Krankenanstalt Aarau und aus der Universitäts-Augenklinik Basel. [Dir.: Prof. Dr. *A. Vogt.*])

Das Verhalten der menschlichen Linse in Bezug auf die Form von Alterstrübungen bei 166 Personen im Alter von 41—83 Jahren.

Mit 14 Abbildungen im Text.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

vorgelegt von

Med. pract. **Jakob Horlacher**
von Brugg,
Bezirksarzt in Brugg (Aargau).

BERLIN 1918
VERLAG VON S. KARGER
KARLSTRASSE 15

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag von Professor Dr. *A. Vogt.*

Sonder-Abdruck aus der Zeitschrift für Augenheilkunde. Bd. XL.

INBERG & LEFSON G.M.B.H.
BERLIN SW.

Allgemeine Bemerkungen.

Die Beobachtungen von *Vogt*, *Weißenbach* und *Krenger*, welche an einem Material von ca. 2000 Augen (*Weißenbach* ca. 800, *Krenger* ca. 800, dazu kommen ca. 400 noch nicht veröffentlichte Beobachtungen von *Vogt*, *Lüssi* und *Affolter*) gemacht wurden, haben zum erstenmal gezeigt, *daß die häufigste Starform* schon etwa zur Pubertätszeit ihren Anfang nimmt und zwar in der Nähe der Kernoberfläche vorn und hinten vom Kernäquator. Für uns handelt es sich in der vorliegenden Arbeit darum, im Anschluß an jene Beobachtungen zu untersuchen, in welcher Häufigkeit diese als Koronarkatarakt zu bezeichnende Starform *in späteren Lebensjahren* vorhanden ist, inwieweit sie sich mit Speichenbildung und mit anderen Linsenveränderungen kombiniert und in welcher Häufigkeit sie allgemein als Vorläufer des Alterstares gelten muß.

Die Untersuchungen der erwähnten Autoren hatten das übereinstimmende Resultat ergeben, daß die von *Förster*, *Becker*, *Kuhnt* u. A. begründete Auffassung, daß der Star *nie* in der äußeren Rinde, sondern stets in der tieferen Rinde, beziehungsweise im Bereiche der Kernoberfläche, besonders in der Nähe des Kernäquators, seinen Anfang nimmt, zu Recht besteht. Wir können hier nicht auf die verschiedenen Altersstarhypothesen näher eintreten, möchten aber nur in Bezug auf die *v. Heß*sche Hypothese hervorheben, daß bis heute kein einziger Fall von subkapsulärem Beginn des Altersstares weder klinisch noch anatomisch erwiesen wurde, und daß weder ein statistischer Versuch noch irgend ein anderer Beweis dafür existiert, daß eine Altersstarform subkapsulär „dicht

unter dem Epithel, dicht unter der Kapsel" ihren Anfang nimmt. (Vergl. *Vogt*, v. Gräfes Arch. f. Ophthalm. 1914. Bd. 88. H. 2. S. 329.)

v. Heß selber hält denn auch in seiner neuesten Mitteilung über Stargenese (Arch. f. Augenheilk. 1918. Bd. 83. S. 41) an dem subkapsulären Beginn des senilen Stares nur noch dem Namen nach fest und möchte heute den Rindenstar „in den der Oberfläche näheren Rindenteilen" beginnen lassen (nicht mehr „dicht unter der Kapsel"), ohne allerdings auch für diesen neuen Ort des Beginnes einen Beweis zu erbringen.

In Wahrheit zeigen alle vorliegenden klinischen Beobachtungen und insbesondere auch die anatomischen Untersuchungen von *Förster*, *Becker*, *Vogt* u. A., welche insbesondere an der frischen Leichenlinse in situ, teils auch an Schnittpräparaten gemacht wurden, daß diejenigen Fälle, in denen die Linsentrübung eine noch verhältnismäßig geringe Ausdehnung besitzt, eine vollkommen intakte „äußerste Rinde" aufweisen.

Da wir mit Hilfe der Spaltlampe und des *Zeiß*schen binokularen Cornealmikroskopes die Faserung und die Nahtzeichnung der vorderen Linsenoberfläche bei 50—90 facher Vergrößerung am Lebenden durchmustern können, so ist es möglich, nachzuweisen, daß in Fällen von *beginnendem* Star die Rindenoberfläche dieselbe intakte Zeichnung aufweist wie die der vollkommen klaren Linse.

Die umgekehrte Erscheinung zeigt bekanntlich der Naphthalinstar des Tieres. Dieser *beginnt* subkapsulär und zeigt somit ein von dem senilen Starbeginn in diesem Punkte abweichendes Verhalten. Es ist aus diesem Grunde, wie *Vogt* hervorhebt, unzulässig, im Sinne *v. Heß*' anzunehmen, daß wir beim Tier mit Hilfe der Naphthalinvergiftung den senilen Rindenstar (i. e. den *Heß*schen subkapsulären Rindenstar) „experimentell hervorrufen" (vergl. *v. Heß*, Beiträge zur Frage nach der Entstehungsweise des Altersstares. Arch. f. Augenheilk. 1918. Bd. 83. S. 60).

Es ist nie nachgewiesen worden, daß das Senium *als solches* unabhängig von exogen wirkender Schädlichkeit nicht ganz ebenso wie bei jedem anderen Organ auch an den einzelnen Teilen der *Linse* Alterserscheinungen hervorrufen könne. Da den Erscheinungen des Seniums alle Organe früher oder später verfallen, ohne daß wir dafür als Ursache etwas anderes anzunehmen veranlaßt sind, als die physiologisch mit dem Alter abnehmende Vitalität der Zelle, so würde es sonderbar erscheinen, wenn wir in dieser Be-

ziehung gerade für das zarte Epithelgebilde, welches die Linse darstellt, eine Ausnahmestellung fordern wollten. (*Vogt*, l. c.)

Da für eine solche Ausnahmestellung bis heute kein einziger Beweis vorliegt, so werden wir in dem folgenden im Anschlusse an *Elschnig* und *Vogt* die senilen Veränderungen der Linsenrinde als *Rindenstar* bezeichnen und ihn dem mehr den Kern befallenden Star als dem *Kernstar* gegenüberstellen. Der von *Heß* eingeführte Ausdruck „Subkapsulärstar“[1]), der von dem angeblich subkapsulären Beginn abgeleitet wurde, hat keine Berechtigung mehr, nachdem ein subkapsulärer Beginn nicht erwiesen ist, und ist daher irreführend. Wir alle wissen ja seit langem, daß gerade der subkapsuläre Zerfall für die Star-*Reife* charakteristisch ist (vergl. *A. Vogt*, l. c.).

Da die Linse aus einer Reihe von Bestandteilen verschiedener anatomischer Beschaffenheit und verschiedener physiologisch-chemischer Zusammensetzung besteht, so ist von *vornherein* zu erwarten, daß das Senium diese verschiedenen Abschnitte bei verschiedenen Individuen nicht immer in übereinstimmender Weise sowohl in Bezug auf Art und Ausdehnung, wie auch in Bezug auf die Zeit des ersten Auftretens beeinflußt, sehen wir doch an einer Reihe von Organen immer wieder, daß bald der eine Abschnitt, bald der andere zuerst oder sogar ausschließlich allein von der senilen Rückbildungserscheinung betroffen wird. So ist es sehr natürlich, daß in dem einen Fall mehr die Rinde, in dem anderen das Epithel, im dritten der Kern vorwiegend betroffen ist.

Aber die Untersuchungen *Vogts* mit der Spaltlampe haben ergeben, daß im höheren Alter selten irgend einer dieser Abschnitte von seniler Veränderung frei bleibt, so daß die Begriffe „Rindenstar“ und „Kernstar“ nicht scharf voneinander zu trennen sind. Bei jedem fortgeschrittenen Kernstar zeigt nach *Vogt* die Spaltlampenuntersuchung auch Veränderungen der Rinde.

Wie dies ferner für andere Organe bekannt ist, so wurde es auch für die Linse durch die Untersuchungen von *Vogt*, *Weißenbach*, *Krenger* wahrscheinlich gemacht, daß die *vererbte Anlage* bei dem Zustandekommen dieser Veränderungen in Bezug auf Ort und Zeit von derem ersten Auftreten eine bis heute ungeahnte Rolle spielt. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung sind an der Universitäts-Augenklinik in Basel im Gang.

Diese in neuerer Zeit gefundenen Tatsachen zeigen, wie un-

[1]) *v. Heß*, Bemerkungen zu einigen neueren Aufsätzen über die Pathologie der Linse. Arch. f. Augenheilk. 1911. Bd. 69. S. 108. Meist spricht jedoch *v. Heß* von „subkapsulärem Rindenstar“.

haltbar es ist, wenn man etwa aus dem Umstande, daß nicht *alle* Teile der Linse gleichzeitig und in gleicher Weise beim Altersstar erkranken, auf eine verschiedene Ursache für die verschiedenen Kataraktformen in dem Sinne schließen wollte, daß das Alter allein nicht die Erklärung abgeben könne. Sehen wir doch auch bei anderen Organen, man denke an die Canities senilis und praesenilis und an die mannigfachen Formen der senilen und präsenilen Alopecie, an die verschiedenen Formen von Hornhautveränderungen usw., daß auf Grund des Vererbungsgesetzes, dem bekanntlich die senilen und präsenilen Erscheinungen in hohem Maße unterworfen sind, verschiedene Teile eines und desselben Organes in *vererbbarer* Weise zu bestimmter Zeit und in bestimmten Abschnitten ihre senilen Veränderungen erleiden. So ist die Glatze nicht nur ihrer Form, sondern auch dem Orte und der Zeit des ersten Auftretens nach vererblich und ganz Ähnliches gilt auch für die senile und praesenile Canities und ungezählte andere analoge Veränderungen. Es wird aber niemand derartige Folgen statt als Erscheinungen des Alters beziehungsweise der Vererbung als solche von Vergiftungen oder ähnlichen äußeren Noxen auffassen wollen.

Die Untersuchung einer großen Zahl verschiedener Kataraktformen mit Spaltlampe und Cornealmikroskop haben *Vogt* ergeben, daß im höheren Alter keine einzige Linse zu finden ist, welche nicht sowohl in der Rinde als auch im Kerne Trübungen zeigt. Beispielsweise sind bei Kernstar nach seinen bisherigen Untersuchungen stets auch punktförmige und staubförmige Trübungen der Rinde in großer Zahl zu finden, und es scheint, daß der Begriff des Kernstars von dem des Rindenstars sich nicht scharf abgrenzen läßt.

Dieser Beobachter fand ferner, daß in denjenigen Fällen, die wir als Kernstar zu bezeichnen pflegen, der *Kern*, insbesondere seine zentralsten, die Embryonalnähte aufweisenden Teile eine in hohem Maße vermehrte diffuse innere Reflexion aufweisen.

Während gewöhnlich im höheren Alter der im Büschel der Spaltlampe auftretende Alterskernstreifen lichtstärker zu sein pflegt als die Embryonalkernstreifen, ist beim Kernstar oft das Umgekehrte der Fall: An Stelle der letzteren tritt ein diffuser, das ganze Kerninnere gleichmäßig durchsetzender, oft außerordentlich lichtstarker Streifen, der auf eine vermehrte innere Reflexion des innersten Kernabschnittes zu beziehen ist. Im Gegensatz zu den Rindentrübungen pflegen diese senilen Veränderungen des Kernes mehr dem späteren Alter anzugehören, während der Rindenstar schon in sehr viel früheren Jahren nachweisbar sein kann.

In unserer nachfolgenden Darstellung haben wir den Kernstar nicht immer als solchen rubriziert, sondern nur ganz extreme Fälle, welche bei fokaler Beleuchtung von bloßem Auge erkennbar waren, als solchen bezeichnet. Es ist aber selbstverständlich, daß im höheren Alter der Kern bei den meisten Personen eine Vermehrung der inneren Reflexion aufweist, so daß eine scharfe Abgrenzung des sogenannten Kernstars vom „normalen" Alterskern nicht immer möglich ist, außer etwa mit Hilfe des freilich unzulänglichen Mittels der zentralen Sehschärfeprüfung. Jede vermehrte diffuse Reflexion des Kerninnern wird die letztere vermindern, woraus schon hervorgeht, daß die Begriffsbestimmung des Kernstares oft eine ungenaue sein wird. Die wenigen Fälle, die wir bei den nachfolgenden Untersuchungen zum Kernstar rechnen zu müssen glaubten, waren von normalen Linsen oft nur durch eine auffällig starke Kernreflexion ausgezeichnet bei nur geringen, mit gewöhnlichen Hilfsmitteln schwer oder gar nicht nachweisbaren Rindenveränderungen. Sie sind in unserer Tabelle als *atypische* Fälle mit einigen anderen selteneren Starformen zusammengefaßt. Beim Durchleuchten mit dem Spiegel war in den mittleren Partien relativ wenig rotes Licht erhältlich.

Während, wie wir sehen werden, bei einer großen Zahl seniler Kataraktformen immer wieder die rundfleckige, wohl meistens in der Jugend beginnende Koronarkatarakt zu finden ist, gibt es eine Reihe von Formen geringgradiger Veränderungen, in denen die Rinde ohne besondere Hilfsmittel klar zu sein scheint, die mittleren axialen Teile des Kernes ebenfalls, während der *Kernäquator* und die angrenzende Rinde durch feinste Trübungen in einem diffusen durchscheinenden Grau sich von der weiteren Rinde abheben. Es geht aus unseren Beobachtungen als wahrscheinlich hervor, daß diese Veränderung eine Erscheinung nur des höheren Alters ist.

Vom vierzigsten Jahre an sind *Wasserspalten-* und *Speichen-*bildung nicht mehr sehr selten und nehmen in folgenden Jahrzehnten an Zahl zu. Es kann aber beinahe als eine Ausnahme gelten, daß diese zunächst gewöhnlich in der tieferen Rinde beziehungsweise an der Kernoberfläche liegenden Veränderungen nicht auch von den Erscheinungen der kranzförmigen Katarakt begleitet sind.

Bei allen verschiedensten Starformen kann in *späten Stadien* die subkapsuläre Veränderung in der Form hinzutreten, wie sie von *Vogt* beschrieben wurde (l. c. und Klin. Mon. f. Augenheilk. 1917. Bd. 59. S. 516), wobei eine subepitheliale Vacuolenfläche öfters hervortritt und die vorderste Rindenfläche eine graue, schleier-

bis netzförmige, oft landkartenartig unregelmäßig gestaltete Trübungsfläche darstellt.

Es ist nach den Untersuchungen von *Vogt* und *Barth* nachgewiesen, daß alle Leute den „Star" bekommen, wenn sie alt genug werden, wie dies *Greeff* schon ausgesprochen hatte. Die Frage, warum nicht alle Personen in *demselben Grade* im höheren Alter senile Linsenveränderungen aufweisen, wird wohl dieselbe Beantwortung erfahren, wie die Frage, warum die Canities beim einen eine vollkommene ist, beim anderen nur eine partielle oder nahezu fehlende.

Eigene Untersuchungen.

1. *Untersuchungsmethode.*

Es war uns leider nicht möglich, für unsere Beobachtungen die so wichtige Spaltlampenmethode zu verwenden und wir mußten uns darauf beschränken, die Linsen bei maximaler Pupillenerweiterung (Homatropin-Cocain) bei fokaler Beleuchtung mittelst einer Linse von 14 Dioptrien und mittelst Lupenspiegel + 8 D zu untersuchen. Als Lichtquelle diente eine hundertkerzige Halbwattmattglasbirne. Nur wenige Fälle konnten wir auch mittelst Spaltlampe untersuchen.

Es ist selbstverständlich, daß auf diese Weise eine mehr oder weniger große Zahl von Trübungen uns entgingen, welche wegen ihrer Feinheit nur mit der Nernst-Spaltlampe nachgewiesen werden können. Eine spätere ähnliche Untersuchungsreihe wird die Spaltlampenmethode zur Grundlage haben.

Alle Untersuchungen mit Ausnahme der letzterwähnten fanden in der Heil- und Pflegeanstalt Königsfelden statt; acht Fälle wurden im *Meyer*schen Armenhaus in Rüfenach bei Brugg untersucht. Für ihr Entgegenkommen spreche ich hiermit Herrn Direktor Dr. *L. Fröhlich*, ebenso den Herren Sekundärärzten Dr. *Kielholz* und Dr. *Siegenthaler*, sowie Herrn Dr. *Scherzinger* den besten Dank aus.

Es wurden nur solche Fälle zur Beobachtung verwendet, welche mindestens eine Pupillenweite von 7 mm hatten, wozu manchmal mehrfaches Einträufeln notwendig wurde. Im allgemeinen betrug die Pupillenweite 8—9 mm. Nur in drei Fällen war die Untersuchung nicht möglich, weil die erforderliche Pupillenweite nicht erreichbar war. In acht Fällen war nur eine einseitige Mydriasis erzielbar, so daß nur das eine Auge zur Untersuchung verwendbar war.

2. *Untersuchungsresultate.*

Nur in der Einzahl und im axialen Linsengebiet vorkommende punktförmige Trübungen, deren kongenitale Natur wahrscheinlich ist, unter anderem auch Reste der Membrana capsulo-pupillaris, haben wir nicht berücksichtigt. Wo Linsentrübungen vorhanden waren, fanden wir sie fast stets beidseitig, insbesondere war dies immer der Fall, wenn das Trübungsstadium ein weiter fortgeschrittenes war. Bei 11 Fällen mit nur einseitigen Trübungen waren diese in 10 Fällen ganz vereinzelt, bei vier nur einseitig kontrollierbaren Fällen waren die Trübungen ebenfalls wenig fortgeschritten. Nur in einem Falle war linkerseits sehr fortgeschrittene Trübung der Rinde und des Kernes vorhanden, während rechterseits nur vereinzelte speichige Trübungen nasal zu finden waren. Die Anamnese ergab aber in diesem Falle, daß der 80 jährige Patient im 32. Lebensjahre ein starkes Trauma (Kontusion des linken Bulbus) erlitten hatte. In einem zweiten Falle (68 jähriger Mann) waren stärkere Trübungen von radiärstreifigem Charakter nur im rechten temporalen unteren Sektor vorhanden, welche bis in die mittleren Linsenpartien reichten, während die Untersuchung der linken Linse mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln keine Trübungen ergab. In allen übrigen Fällen waren bei stärker entwickelter Katarakt immer beide Augen betroffen. In den meisten Fällen wiesen beide Augen dieselben Trübungsformen auf.

Im ganzen konnten 163 Personen untersucht werden (bei 3 war eine Dilatation der Pupille unmöglich). Davon hatten 124 Personen mit 233 Augen (in 8 Fällen war nur einseitige Untersuchung möglich) Linsentrübungen, welche wohl als senile bezw. präsenile aufgefaßt werden müssen, da sich Trübungen ähnlicher Art bei Kindern nicht finden. Das Alter der Untersuchten war folgendes:

41—50 Jahre = 36,
51—60 „ = 51,
61—70 „ = 51,
71—80 „ = 21,
81—83 „ = 4,

wie sich aus beistehender Tab. I ergibt. 85 der Untersuchten waren männlich, 78 weiblich. Außer psychischen Störungen, denen ein großer Teil der Untersuchten unterworfen war, bestanden keine Erscheinungen von allgemeiner Erkrankung, wenn wir von allgemeinen Symptomen des Seniums absehen. Es bestanden keine Fälle von Nephritis oder Diabetes.

Tabelle I.

Häufigkeit der Linsentrübungen nach Alter und Geschlecht.

Alter	Untersuchte Personen			Nicht verwendbar		Nur einseitig verw.		Kontrollierte Augen			Ohne Trübung				Mit Trübungen				
											Personen			Augen	Personen			Augen	Nur einseit.
	M.	F.	Tot.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	Tot.	M.	F.	Tot.		M.	F.	Tot.		
41	1	1	2	—	—	—	—	2	2	4	1	1	2	4	—	—	—	—	—
42	1	1	2	—	—	—	—	2	2	4	1	1	2	4	—	—	—	—	—
43	2	—	2	—	—	—	—	4	—	4	1	—	1	3	1	—	1	1	1
44	2	2	4	—	—	—	1	4	3	7	1	1	2	3	1	1	2	4	—
45	1	1	2	—	—	—	—	2	2	4	—	—	—	—	1	1	2	4	—
46	5	1	6	—	—	—	—	10	2	12	1	—	1	5	4	1	5	7	3
47	3	—	3	—	—	—	—	6	—	6	1	—	1	2	2	—	2	4	—
48	5	2	7	1	—	1	—	7	4	11	3	1	4	7	1	1	2	4	—
49	—	3	3	—	—	—	—	—	6	6	—	—	—	—	—	3	3	6	—
50	3	3	6	—	—	—	1	6	5	11	2	1	3	6	1	2	3	5	—
51	3	3	6	—	—	—	—	6	6	12	—	1	1	3	3	2	5	9	1
52	3	3	6	—	—	—	—	6	6	12	1	—	1	3	2	3	5	9	1
53	6	5	11	—	—	—	1	12	9	21	3	2	5	10	3	3	6	11	1
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	2	4	6	—	—	—	—	4	8	12	1	1	2	4	1	3	4	8	—
56	5	4	9	—	—	—	—	10	8	18	4	4	8	16	1	—	1	2	—
57	1	1	2	—	—	—	—	2	2	4	—	—	—	1	1	1	2	3	1
58	1	1	2	—	—	—	—	2	2	4	—	—	—	—	1	1	2	4	—
59	—	2	2	—	—	—	—	—	4	4	—	—	—	—	—	2	2	4	—
60	4	3	7	—	—	—	—	8	6	14	—	1	1	3	4	2	6	11	1
61	3	1	4	—	—	—	—	6	2	8	1	—	1	2	2	1	3	6	—
62	—	2	2	—	—	—	—	—	4	4	—	—	—	—	—	2	2	4	—
63	2	4	6	1	—	—	1	2	7	9	—	—	—	—	1	4	5	9	—
64	3	5	8	—	—	—	—	6	10	16	—	—	—	—	3	5	8	16	—
65	2	7	9	—	1	—	—	4	12	16	—	—	—	1	2	6	8	15	1
66	3	1	4	—	—	—	—	6	2	8	—	—	—	—	3	1	4	8	—
67	1	1	2	—	—	—	—	2	2	4	1	—	1	2	—	1	1	2	—
68	5	1	6	—	—	—	—	10	2	12	1	—	1	3	4	1	5	9	1
69	4	1	5	—	—	—	—	8	2	10	—	1	1	2	4	—	4	8	—
70	4	3	7	—	—	1	1	7	5	12	—	—	—	—	4	3	7	12	—
71	3	—	3	—	—	—	—	6	—	6	—	—	—	—	3	—	3	6	—
72	1	1	2	—	—	—	—	2	2	4	—	—	—	—	1	1	2	4	—
73	2	2	4	—	—	1	—	3	4	7	1	—	1	1	1	2	3	6	—
74	2	2	4	—	—	—	—	4	4	8	—	—	—	—	2	2	4	8	—
75	1	2	3	—	—	—	—	2	4	6	—	—	—	—	1	2	3	6	—
76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
77	—	1	1	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	1	1	2	—
78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
79	—	2	2	—	—	—	—	—	4	4	—	—	—	—	—	2	2	4	—
80	1	1	2	—	—	—	—	2	2	4	—	—	—	—	1	1	2	4	—
81	—	1	1	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	1	1	2	—
82	2	—	2	—	—	—	—	4	—	4	—	—	—	—	2	—	2	4	—
83	—	1	1	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	1	1	2	—
Total	87	79	166	2	1	3	5	167	151	318	24	15	39	85	61	63	124	233	11
41—50	23	14	37	1	—	1	2	43	26	69	11	5	16	34	11	9	20	35	4
51—60	25	26	51	—	—		1	50	51	101	9	9	18	40	16	17	33	61	5
61—70	27	26	53	1	1	1	2	51	48	99	3	1	4	10	23	24	47	89	2
71—80	10	11	21	—	—	1	—	19	22	41	1	—	1	1	9	11	20	40	—
81—83	2	2	4	—	—	—	—	4	4	8	—	—	—	—	2	2	4	8	—

Tabelle II.

Häufigkeit und Sitz der verschiedenen Trübungsformen.

Alter	Vereinzelte Trüb. in Kernperipherie: Punktf. T.	Rundl. T.	Flächenh. T.	Speichige T.	Total vereinzelt	Staubförmige Trüb. peripher	Trübungskranz: Staubf. T-Kranz	Punktf. T-Kranz	rundl. Trübung ohne Speich.: Unvollständ.	Geschlossen	rundl. Trübung mit Speich.: Unvollständ.	Geschlossen	Total	Nur Speichen und Wasserspalten	Atypische Trüb. und Kernstar	Total-Trübungen	Besonderes: Kernrand stark differenziert	Wolkige Trüb. (neben andren)	Wasserspalten	Trübungen im axialen Linsengebiet: Rundl. und andere Trüb.	Nur radiärstreifig	Kernstar	Total
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
44	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
45	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—
46	1	1	—	2	4	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
47	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
48	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—
49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	3	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
50	1	1	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
51	—	—	—	1	1	—	—	—	2	2	—	—	4	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
52	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	2	4	—	—	5	—	—	1	2	—	—	2
53	—	1	1	—	2	—	—	—	—	3	—	1	4	—	—	6	1	2	—	—	—	—	—
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	2	3	—	—	4	—	1	1	1	—	—	1
56	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
57	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—
58	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
59	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
60	—	1	—	1	2	1	—	—	1	—	—	2	3	—	—	6	—	—	1	—	—	—	—
61	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	1	1
62	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	—	—	2	—	1	1	1	—	—	1
63	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2	5	—	—	5	—	—	—	2	—	—	2
64	—	1	—	—	1	2	—	—	—	4	—	1	5	—	—	8	—	—	—	1	—	—	1
65	2	1	—	—	3	—	1	1	—	1	—	1	4	—	1	8	2	—	1	1	—	1	2
66	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	2	—	4	—	—	2	—	—	—	—
67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—
68	—	1	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	2	1	1	5	1	—	—	—	1	—	1
69	—	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	4	—	3	1	2	—	—	2
70	—	1	—	—	1	—	—	—	1	1	2	2	6	—	—	7	—	1	1	1	—	—	1
71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	—	1	3	—	—	2	—	—	1	1
72	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	2	—	—	—	—	—	1	1
73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1	—	3	—	—	—	1	1	—	2
74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	3	4	1	1	1	—	—	3	3
75	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	3	—	—	3	1	—	1	—	—	—	—
76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1
78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	—	2	—	1	—	1	—	—	1
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	2	—	—	1	—	—	1	1
81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
82	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	2	—	—	2	1	—	—	1	—	—	1
83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1
	11	10	2	4	27	8	4	2	13	22	5	29	75	5	9	124	8	11	16	16	2	8	26
41—50	4	3	—	2	9	2	—	—	3	4	—	2	9	—	—	20	1	—	1	—	—	—	—
51—60	3	2	1	2	8	3	—	—	5	8	1	8	22	—	—	33	1	4	3	3	—	—	3
61—70	4	5	1	—	10	3	2	2	3	9	2	9	27	4	3	47	3	3	7	8	1	2	11
71—80	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	2	8	13	1	6	20	2	3	5	3	1	6	10
81—83	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2	4	—	—	4	1	—	—	2	—	—	2

Tabelle III.

Häufigkeit der Trübungen in den verschiedenen Altersstufen prozentual berechnet.

Altersstufe	Ohne Trübung pCt.	Vereinz. Trübung pCt.	Staubförmige Trübung pCt.	Kranzförmige Trübung ohne Speichen pCt.	Kranzförmige Trübung mit Speichen pCt.	Kranzförmige Trübung Total pCt.	Nur Speichen pCt.	Atyp. Trübung pCt.	Total-Trübung pCt.
41—50	44,4	25,0	5,6	19,4	5,6	25,0	—	—	55,6
51—60	33,3	15,7	5,9	25,5	17,6	43,1	—	—	64,7
61—70	7,8	19,6	5,9	31,4	21,6	53,0	5,9	7,8	92,2
71—80	4,8	—	—	14,3	47,6	61,9	4,8	28,5	95,2
81—83	—	—	—	50,0	50,0	100,0	—	—	100,0
41—83	23,9	16,6	4,9	25,1	20,9	46,0	3,1	5,5	76,1
51—83	18,1	14,2	4,7	26,8	25,2	52,0	4,0	7,0	81,9
61—83	6,6	13,2	3,9	27,6	30,3	57,9	6,6	11,8	93,4
71—83	4,0	—	—	20,0	48,0	68,0	4,0	24,0	96,0

Tabelle IV.

Prozentuales Verhältnis der einzelnen Trübungsformen in den verschiedenen Altersstufen.

Altersstufe	Vereinzelte Trübung pCt.	Staubförmige Trübung pCt.	Kranzförmige Trübung ohne Speichen pCt.	Kranzförmige Trübung mit Speichen pCt.	Kranzförmige Trübung Total pCt.	Nur Speichen pCt.	Atyp. Trübung pCt.	Wasserspalten pCt.	Axiale Trübung mit T.-Kranz pCt.	Axiale Trübung ohne T.-Kranz pCt.
41—50	45,0	10,0	35,0	10,0	45,0	—	—	5,0	—	—
51—60	24,2	9,1	39,4	27,3	66,7	—	—	9,1	9,1	—
61—70	21,3	6,4	34,0	23,4	57,4	8,5	6,4	14,9	17,0	6,4
71—80	—	—	15,0	50,0	65,0	5,0	30,0	25,0	15,0	35,0
81—83	—	—	50,0	50,0	100,0	—	—	—	50,0	—
41—83	21,8	6,4	33,1	27,4	60,5	4,0	7,3	12,6	12,9	8,1
51—83	17,3	5,8	32,7	30,8	63,5	4,8	8,7	14,4	15,4	9,6
61—83	14,1	4,2	29,6	32,4	62,0	7,0	12,7	16,9	18,3	14,1
71—83	—	—	20,8	50,0	70,8	4,2	25,0	20,8	20,8	29,2

Formen der Trübungen.

Dieselben sind aus der Tab. II ersichtlich Es fanden sich 75 Personen mit *kranzförmiger Katarakt*, somit 60,48 pCt. sämtlicher mit Katarakt Behafteten. Davon war die kranzförmige Katarakt bei 72 Personen, somit bei 144 Augen beidseitig. Bei 57 war ein geschlossener Trübungskranz, bei 18 ein partieller. Bei 34 waren Speichen vorhanden, bei 8 andere Trübungsformen (flächenhafte, wolkige). Aus der Tabelle ist ersichtlich, auf welche Altersgrenzen sich die kranzförmige Trübung verteilt. Wir ersehen, daß diese Trübungsform diejenige darstellt, welche nicht nur als die häufigste, sondern auch als die verhältnismäßig am frühesten auftretende zu

bezeichnen ist. Sie tritt nämlich in 58,5 pCt. aller Trübungen schon zwischen dem 40. bis 60. Altersjahre auf.

Bei den mehr *wolkigen* Trübungsformen war meistens ein Trübungskranz vorhanden, nämlich in 73 pCt. derselben.

In 27 Fällen = 21,8 pCt. aller Kataraktösen waren nur vereinzelte Trübungen zu sehen, welche zwar meistens kranzförmig in der typischen Zone lagen, von denen es aber mit der verwendeten Methode nicht sicher feststellbar war, wie weit sie zu der Koronarkatarakt zu rechnen waren oder nicht, so daß die Zahl der kranzförmigen Trübungsformen eher zu niedrig als zu hoch angegeben worden ist.

In 8 Fällen = 6,4 pCt. fanden sich nur mit dem Lupenspiegel nachweisbare feine *staubförmige* Trübungen in der Kernperipherie.

Nur speichenförmige Trübungen (ohne kranzförmige Trübungsform) fanden wir in 5 Fällen = 4,0 pCt. sämtlicher Katarakte. Zu diesen könnten vielleicht noch die 4 Fälle gerechnet werden mit nur minimaler Andeutung von vereinzelten Speichen, welche in der Gruppe „vereinzelte Trübungen" figurieren, sowie der „atypische" Fall mit nur einseitiger, ausgedehnter Speichelbildung, was 8,1 pCt. ergeben würde.

16 Fälle zeigten *Wasserspalten*, doch ist es sehr wohl denkbar, daß bei genauerer Methode die Wasserspaltenbildung vielleicht etwas häufiger zutage getreten wäre. Die Fälle mit sicherer Wasserspaltenbildung haben wir unter der Rubrik „Speichen" bzw. „rundliche Trübungen mit Speichen" eingereiht. *Nur* Wasserspalten ohne kranzförmige Trübungen fanden wir in 5 Fällen (bei drei davon bestanden noch vereinzelte rundliche Trübungen). Über die ersten Anfänge der Wasserspalten und aller anderen Trübungsformen kann nur die Untersuchung junger Individuen mittelst Spaltlampe Aufklärung bringen.

Zu einer Gruppe *atypischer* Trübungen sind neun Fälle zusammengefaßt, von welchen wir meistens nicht sicher waren, welcher bestimmten Gruppe wir sie zuzurechnen haben, welche aber hauptsächlich dem *Kernstartypus* anzugehören scheinen. In vier dieser Fälle *schienen* Rinde und Kern ziemlich gleichmäßig ergriffen zu sein, in vier vorwiegend der Kern. Es handelt sich gewöhnlich um Personen, die das 70. Lebensjahr überschritten haben und bei denen sämtliche Abschnitte der Linse der senilen Veränderung mehr oder weniger verfallen sind, ohne daß der eine oder

andere Trübungscharakter besonders hervortritt. Zu diesen atypischen Fällen wird ferner der oben erwähnte einseitige Typus bei dem 68 jährigen Manne gerechnet. Wir wollen diese neun Fälle besonders anführen:

Fall 1. Rudolf H., 61 Jahre alt. Diffuse Trübung beidseitig mit vereinzelten rundlichen Trübungen in der Zone.

Fall 2. Katharina V., 65 Jahre. Speichen; äquatoriale, ziemlich gleichmäßige Trübungszone des Kernrandes; links Andeutung von rundlichen Trübungen in der Zone.

Fall 3. Rudolf B., 71 Jahre. Rechts: Kern mit starker, diffuser Reflexion, aus der dunkle Spalten hervortreten; mit Lupenspiegel feine speichige und diffuse vereinzelte Trübungen. Links: Kernstar mit rötlich-gelbem Reflex.

Fall 4. Johann V., 72 Jahre. Diffuse Linsentrübung beiderseits, keine typischen rundlichen Trübungen in der Zone.

Fall 5. Bertha H., 74 Jahre. Vereinzelte radiärstreifige Trübungen, keine rundlichen; Kernrand außerordentlich scharf abgegrenzt.

Fall 6. Anna H., 74 Jahre. In der Nähe der Kernoberfläche diffuse unregelmäßige wolkige und besonders lanzettliche Trübungen; sie sind in der typischen Zone etwas dichter, haben aber überall Radiärstreifenform. Stellenweise Asbestglanz der Trübungen.

Fall 7. Johann F., 74 Jahre. Beiderseits diffuse dichte Kerntrübung mit gelblichgrünem Reflex; Randpartien ohne Trübung.

Fall 8. Rudolf V., 80 Jahre. Rechts: Vereinzelte speichige Trübung nasal, Wasserspalten. Links: In vorderer Zone viele längliche bläulichweiße Trübungen in radiärer Anordnung, dahinter kompakte dichte Kerntrübung von bräunlicher Farbe.

Fall 9. Xaver G., 68 Jahre. Rechts: Im unteren temporalen Kreissegment dichte radiärstreifige Trübung bis in die axialen Linsenpartien. Links: Negativer Befund.

Eine interessante, offenbar seltene Trübungsform stellt Fall Joh. F., 53 Jahre alt, dar, welcher beidseitig einen doppelten Trübungskranz aufwies (vergl. Fig. 9).

Bei den vier Fällen mit „mehr staubförmigem Trübungskranz" mit scharf abgegrenztem Kernrand waren wir ebenfalls im Zweifel, ob wir sie der Koronarkatarakt zurechnen sollten oder nicht. Der bei diesen Fällen scharf ausgeprägte Kernrand, der sich als grauer Streifen abhebt und auf beginnende Kerntrübung schließen läßt fand sich in noch vier weiteren Fällen sicher, in einigen anderen mehr oder weniger angedeutet. Bei der Beurteilung derartiger Fälle wird wohl die Spaltlampenuntersuchung Aufklärung bringen können.

Gar keine Trübungen wiesen 39 Personen = 23,9 pCt. aller untersuchten Fälle auf. Davon entfielen (drei Fälle konnten wegen

ungenügender Pupillenerweiterung nicht zur statistischen Bearbeitung verwendet werden):

Auf das	41.—50.	Jahr	16 =	44,44 pCt.
„ „	51.—60.	„	18 =	35,30 „
„ „	61.—70.	„	4 =	7,82 „
„ „	71.—80.	„	1 =	4,76 „
„ „	81.—83.	„	0 =	0,0 „

der untersuchten Personen des betreffenden Alterabschnittes. Bei der geringen Gesamtzahl der Untersuchten haben alle diese hier mitgeteilten Prozentzahlen nur relativen Wert.

Trübungen bis in die *axialen Linsenpartien* waren, abgesehen von den 8 Fällen von Kernstar, 18 mal zu konstatieren. In 16 Fällen handelte es sich um typische Koronarkatarakt, welche sich über das axiale Linsengebiet, öfters unter Hinzutreten radiärstreifenförmiger oder wolkiger Trübungen, ausgedehnt hatte; in zwei Fällen waren nur radiärstreifige Trübungen vorhanden. Das Übergreifen der Koronarkatarakt auf das axiale Linsengebiet ist eine Eigentümlichkeit des fortgeschrittenen Alters, kommt aber bisweilen schon um das 50. Altersjahr herum vor. Es fand sich nach unseren Beobachtungen in 25 pCt. sämtlicher Koronarkatarakte der über 50 Jahre alten Untersuchten, in 29,6 pCt. der über 60 Jahre alten mit Koronarkatarakt Behafteten. Bei Anwendung der Spaltlampenmethode dürfte sich vielleicht ergeben, daß die axialen Linsenpartien schon in früheren Jahren ergriffen werden und daß der Prozentsatz ein vielleicht noch höherer sein würde.

Zusammenfassung.

Unsere Untersuchung ergibt, daß im Gegensatz zu der jugendlichen Form der Koronarkatarakt die eigentliche Alterstrübung der Linse einen sehr vielgestaltigen Charakter aufweist; aber auch noch im Alter dominiert die kranzförmige Katarakt, indem wir sie in mindestens 60,5 pCt. aller Linsentrübungen vertreten finden. Sie nimmt im Alter an Ausdehnung zu und kombiniert sich häufig mit Wasserspalten- bzw. Speichenbildung, seltener mit Kerntrübung. Wasserspalten- und Speichenbildung ohne kranzförmige Katarakt fanden wir nur in geringer Zahl, im ganzen neunmal, die vier Fälle mit nur vereinzelten Andeutungen von Speichen mitgerechnet.

Unsere Untersuchungen scheinen somit zu ergeben, daß die tief in der Rinde beginnende kranzförmige Katarakt nicht nur die

häufigste aller senilen und präsenilen Kataraktformen darstellt, *sondern auch sehr oft sich später mit anderen Formen seniler Linsenveränderung* (Wasserspalten- und Speichenbildung usw.) *kombiniert. Ferner scheint aus unseren Untersuchungen hervorzugehen, daß der Kernstar häufig ohne die Erscheinung der Koronarkatarakt auftritt.*

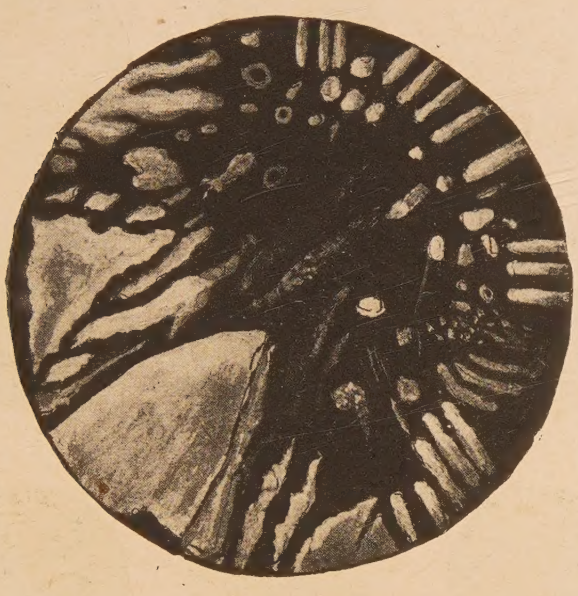
Wie dies für alle anderen Organe bekannt ist, befällt das Senium auch an der Linse die verschiedenen Abschnitte bei verschiedenen Individuen zu wechselnder Zeit und in wechselndem Grade. Diese Verschiedenheiten sind, wie die neueren Untersuchungen zeigen, ebenso sehr wie alle anderen senilen und präsenilen Erscheinungen in hohem Maße von der vererbten Anlage des Individuums abhängig.

Fig. 1.

Frl. G., 51 Jahre alt, linke Linse. Fortgeschrittene kranzförmige Katarakt mit beginnender Speichenbildung, letztere vorwiegend im Bereich der Nähte, zum Teil auch zwischen den Fasern, eine eigentümliche Figur darstellend; in der Peripherie mehr keulen- und pallisadenförmige Trübungen, axialwärts die rundlichen Trübungen vorherrschend; ganz peripher temporal Trübungen von besonderer Dichte und Kleinheit; die äußersten Rindenpartien sind noch überall frei. Der Sitz der Trübung ist die tiefe Rinde, zum Teil die Kernoberfläche (10fache Vergrößerung, binokuläres Zeiß'-Hornhautmikroskop mit Spaltlampe).

Fig. 2.

Frau B., 68 Jahre alt, linke Linse. Koronarkataraktform von etwas anderem Typus als Fig. 1. Die pallisadenförmigen Kranztrübungen sind länger und mehr gestreckt; nasal sind die Trübungen teils verdeckt, teils ersetzt durch fortgeschrittene flächenhafte bis wolkige Trübungen, welche *vorwiegend* radiären Charakter haben. In den mehr axialen Partien haben sich an Speichen erinnernde Trübungen hinzugesellt. Die rundlichen Trübungen sind hier zum Teil ringförmig, wie das nicht selten bei kranzförmiger Katarakt zu sehen ist (10fache Vergrößerung wie Fig. 1).



Bei stärkerer Vergrößerung und flacherem Lichteinfall zeigt ein Teil der Rinde die von *Vogt* beschriebene lamelläre Zerklüftung. (In diesem Falle ist die äußerste Rinde noch trübungsfrei.)

Erklärung der Abbildungen: Fig. 3—14.

Verschiedene Formen seniler Linsentrübungen mit vorherrschend kranzförmigem Charakter.

Fig. 3.

M. H., 65 Jahre alt, fem., linke Linse. Kranz punktförmiger Trübungen, namentlich temporal.

Fig. 4.

E. B., 49 Jahre alt, fem. rechte Linse. Kranz feiner Trübungen mit vereinzelten großfleckigen.

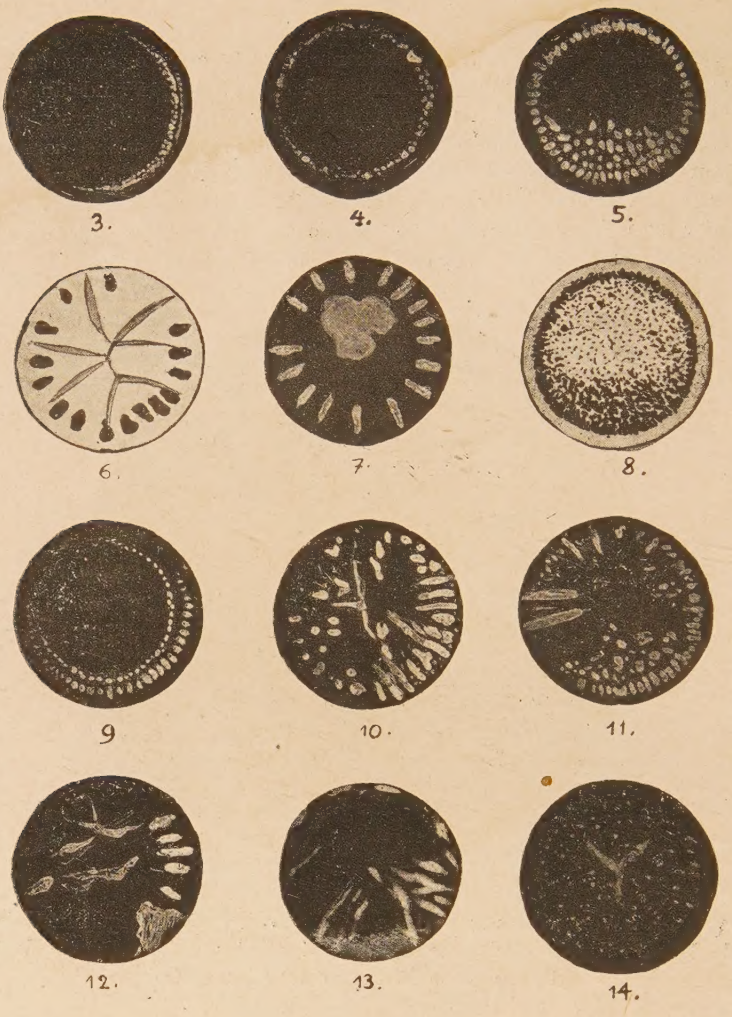


Fig. 5.

J. M., 52 Jahre alt, masc. rechte Linse. Trübungskranz rundlicher Trübungen, in den unteren Partien bis in die axiale Linsenzone reichend.

Fig. 6.

R. H., 75 Jahre alt, fem., rechte Linse. Kranzförmige Katarakt, kombiniert mit Speichenbildung (Lupenspiegel).

Fig. 7.

M. B., 61 Jahre alt, fem., rechte Linse. Ausgedehnte Ringtrübung bis unter die Kapsel, mit zahlreichen lanzettlichen Wasserspalten.

Fig. 8.

J. H., 63 Jahre alt, masc. rechte Linse. Dichter Trübungskranz, auch die axialen Partien ergriffen; massenhaft staubförmige Trübungen im ganzen Linsengebiet (Lupenspiegel).

Fig. 9.

J. F., 53 Jahre alt, masc. linke Linse. „Anscheinend" doppelter Trübungskranz, wobei der innere Kranz hinten, der äußere vorn liegt (siehe Text).

Fig. 10.

F. G., 52 Jahre alt, masc. linke Linse. Trübungskranz rundfleckiger und lanzettlicher Trübungen in die axiale Zone übergreifend.

Fig. 11.

G. W., 64 Jahre alt, masc. rechte Linse. Trübungskranz rundlicher und radiärstreifiger Trübungen bis in die axiale Zone.

Fig. 12.

F. J., 69 Jahre alt, masc. rechte Linse. Mehr atypische Form mit unregelmäßiger Speichen- und Wolkenbildung.

Fig. 13.

J. H., 69 Jahre alt, masc. rechte Linse. Ebenfalls fortgeschrittene Katarakt mit Speichen- und Wolkenbildung.

Fig. 14.

R. M., 73 Jahre alt, fem. rechte Linse. Bei dieser Figur ist auffällig die an das Y der vorderen Embryonalnaht erinnernde Trübungsform.

Zum Schlusse erfülle ich noch die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. *A. Vogt*, gewes. Oberarzt der Augenabteilung der kantonalen Krankenanstalt Aarau und nunmehrigem Direktor der Universitäts-Augenklinik in Basel, für die Anregung zu dieser Arbeit und die tätige Förderung bei der Ausführung derselben meinen herzlichsten Dank auszusprechen.